

ELECTRODELESS DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE AND DEVICE INCORPORATION THE SAME

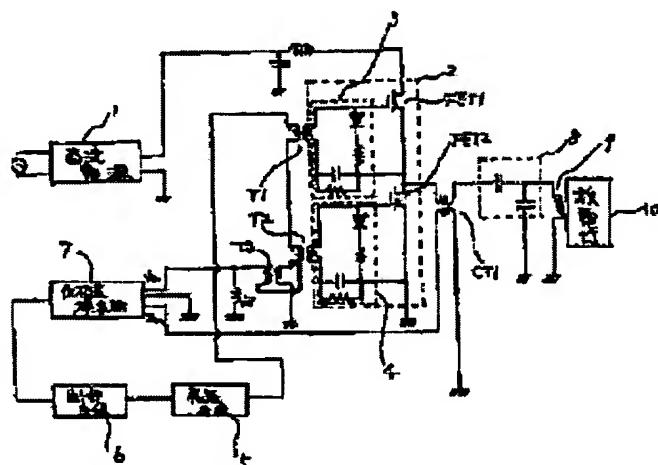
Patent number: **JP8045684**
Publication date: **1996-02-16**
Inventor: **SHIMIZU KEIICHI**
Applicant: **TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY**
Classification:
- international: **F21S2/00; H05B41/24; F21S2/00; H05B41/24; (IPC1-7): H05B41/24; F21S1/00**
- european:
Application number: **JP19940178031 19940729**
Priority number(s): **JP19940178031 19940729**

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of **JP8045684**

PURPOSE: To reduce generation of interferential electric waves using a simple circuit configuration by making electromagnetic coupling with an exciter coil which is supplied with high frequency current to be given by a power amplifier, and encapsulating a light emitting medium airtightly. **CONSTITUTION:** When the power is put on, an oscillator of voltage control type constituting an oscillating means 5 begins oscillating, and a specified signal is emitted. This high frequency signal is fed to FET1 and FET2 of an amplifier 2 via transformers T1, T2, amplified to high frequency by DC output supplied from a DC power supply 1, and sent out from tone amplifier 2. The input signal to the amplifier 2 supplied via the transformers T1, T2 is fed to Vin of a phase difference sensor 7 through a transformer T3 and resistance R1. The high frequency output current of the amplifier 2 is fed to Iin of the sensor 7 via a current transformer CT1. The sensor 7 emits a rectangular voltage in accordance with the phase difference of the voltage. A control means 6 integrates the output therefrom and controls the impression voltage of the oscillating means 5 in accordance with advance/delay of the phase.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The output of the oscillation means constituted so that an output frequency might change, a DC-power-supply means to output; direct current power, and; oscillation means is made into an input signal. So that the phase contrast detection means and; phase contrast which output the signal according to the phase contrast of the phase of the electrical potential difference of the input signal of the power amplifier which makes the output of a DC-power-supply means high-frequency power, and; power amplifier, and the phase of the high frequency current outputted from power amplifier may decrease The electrodeless discharge LGT lighting device characterized by providing the electrodeless discharge LGT with which it was arranged so that an electromagnetic coupling might be carried out to the excitation coil and; excitation coil with which the control means to which the output frequency of an oscillation means is changed, and the high frequency current outputted from; power amplifier are supplied, and the luminescence medium was enclosed airtightly, and;.

[Claim 2] It drives with the DC-power-supply means and; RF driving signal which output direct current power. So that the phase contrast detection means and; phase contrast which output the signal according to the phase contrast of the frequency converter which changes said direct current power into high-frequency power, the phase of the electrical potential difference of; driving signal, and the phase of the output current of a frequency converter may decrease The electrodeless discharge LGT lighting device characterized by providing the excitation coil which supplies excitation energy to a luminescence medium, and; while the output of the control means to which the frequency of a driving signal is changed, the electrodeless discharge LGT with which; luminescence medium was enclosed airtightly, and; frequency converter is supplied.

[Claim 3] The output of the 2nd oscillator which outputs the signal of the frequency of the output signal of the 1st oscillator which outputs the signal of constant frequency, and the; 1st oscillator, and a different frequency, a DC-power-supply means to output; direct current power, and the; 1st or 2nd oscillator is made into a driving signal. So that the phase contrast detection means and; phase contrast which output the signal according to phase contrast with the phase of the high frequency current outputted from power amplifier on the basis of the electrical-potential-difference phase of the input signal of power amplifier and; power amplifier which makes the

output of a DC-power-supply means high-frequency power may decrease It is arranged so that an electromagnetic coupling may be carried out to a selection means to choose one side of the output signal of the 1st or 2nd oscillator, and to supply an input signal to power amplifier, the excitation coil, with which the output of; power amplifier is supplied, and; excitation coil. The electrodeless discharge LGT lighting device characterized by providing the electrodeless discharge LGT with which the luminescence medium was enclosed airtightly, and;.

[Claim 4] So that the 1st oscillator and; output frequency which output the signal of constant frequency may change The output of the 2nd constituted oscillator, a DC-power-supply means to output; direct current power, and the; 1st or 2nd oscillator is made into an input signal. After a predetermined period passes since a phase contrast detection means to output the signal according to phase contrast with the phase of the high frequency current outputted from power amplifier on the basis of the electrical-potential-difference phase of the input signal of power amplifier and; power amplifier which makes the output of a DC-power-supply means high-frequency power, and; powering on Before the timer means and; timer means of outputting a signal output a signal After it supplies power amplifier by making the output signal of the 2nd oscillator into an input signal and a timer means outputs a signal So that the selection means and; phase contrast which are supplied to power amplifier by making the output signal of the 1st oscillator into an input signal may decrease The electrodeless discharge LGT lighting device characterized by providing the electrodeless discharge LGT with which it was arranged so that an electromagnetic coupling might be carried out to the control means which controls the frequency of the output signal of the 2nd oscillator, the excitation coil with which the RF current output of; power amplifier is supplied, and; excitation coil, and the luminescence medium was enclosed airtightly, and;.

[Claim 5] It is the electrodeless discharge LGT lighting device according to claim 4 characterized by for the 1st oscillator being a crystal oscillator which outputs a 13.56MHz signal substantially, and constituting a control means so that the frequency of the output signal of the 2nd oscillator may change in at least 13.2–13.8MHz.

[Claim 6] Equipment characterized by having the **** means which is made to reflect or penetrate the light emitted from the electrodeless discharge LGT lighting device and; electrodeless discharge LGT of any 1 publication of claims 1–5, and is made to emit to the method of outside, and;.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an electrodeless discharge LGT lighting device and the equipment which used this.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the electrodeless discharge LGT without the electrode operation member which is easy to deteriorate inside a electric-discharge lamp, the life is being put in practical use from a ***** in recent years. Conventionally, the lighting device which used this kind of electrodeless discharge LGT is a configuration as shown in drawing 4 .

[0003] That is, it oscillates on the oscillation frequency of a crystal oscillator 41, and an oscillator circuit 40 outputs the oscillation signal to the high-frequency amplifier 42. The high-frequency amplifier 42 amplifies the oscillation signal inputted, makes it the high frequency current of constant frequency, and outputs this to the excitation coil 44 through the matching circuit 43. In order to support lighting starting of a electric-discharge lamp at the time of the lighting early stages of a electric-discharge lamp, impress the high voltage from the high-voltage generating circuit which is not illustrated to this electric-discharge lamp 45 and the gas probe 46 formed in one, discharge is made to occur in this gas probe, and the rare gas enclosed with the electrodeless discharge LGT 45 interior is ionized. Thereby, the interior of electrodeless discharge LGT 45 is made to generate the ring-like discharge which carried out magnetic coupling to the excitation coil 44. However, if the frequency of this high-frequency power is not restricted since high-frequency power is required in order to turn on this electrodeless discharge LGT, there is trouble which does an electromagnetic interference to other electrical machinery and apparatus etc. for this reason -- as the operating frequency of this seed lighting device -- 13.56MHz of an ISM band field -- allocation *****.

[0004] By the way, the electrodeless discharge LGT has the property that the impedance changes violently until it switches on the light from the time of starting. Moreover, in order to control loss of the matching circuit 43 for taking impedance matching to a electric-discharge lamp as much as possible, it is constituted so that Q of the matching circuit may usually be made high. Therefore, when the high frequency current of a fixed frequency tends to be passed in an excitation coil and you were going to make it turn on an electrodeless discharge LGT, by delicate fluctuation of the arrangement location of that impedance change of the electric-discharge lamp is

steep, an electrodeless discharge LGT, an excitation coil, etc., etc. shift or according to aging etc., changing [of an impedance] becomes much more remarkable and the adjustment in a matching circuit might be unable to be taken. When such an impedance mismatch arises, and it became impossible for high-frequency power to have supplied the electrodeless discharge LGT enough from the excitation coil and was the worst not to mention causing decline in luminous efficiency, a lot of reactive current flowed and there was a problem that the component of a lighting device will be destroyed.

[0005] Then, in order to solve these technical problems, when these people had the steep impedance change at the time of starting etc., the frequency of high-frequency power was changed, the lighting device made to constitute so that an impedance may be adjusted was completed, and it applied (Japanese Patent Application No. No. 256567 [four to]).

[0006] That is, it inputs into an ejection phase detector from the terminal with which the high-frequency voltage impressed to the high frequency current and excitation coil which flow in an excitation coil is supplied to the high-frequency power of an amplifier output, and the phase contrast of these electrical potential differences and a current is detected. And the oscillation frequency of the oscillator of the armature-voltage control form which outputs the input signal of amplifier is changed, and the frequency of the high frequency current outputted from amplifier is changed so that the difference detected by this phase contrast detector circuit may serve as zero.

[0007] Since according to this equipment the frequency of the high frequency current outputted from amplifier changes and the phase contrast of that electrical potential difference and current is reduced when the impedance change at the time of starting etc. is steep, the above-mentioned technical problem is solvable.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the output of amplifier is high-frequency power, ringings, such as a higher harmonic, may superimpose it on the high-frequency voltage. Therefore, when introducing an electrical potential difference, the filter circuit and partial pressure circuit for removing these ringings and fabricating a voltage waveform are needed. Moreover, in order to fully remove ringings, such as a higher harmonic, the damping property needed to add and use the ***** filter, but since the filter of a ***** property had large fluctuation of the operating point accompanying change of ambient temperature etc., it had to use the expensive filter circuit with few temperature changes.

[0009] This invention is offering the electrodeless discharge LGT lighting device which was made in order to solve the conventional trouble mentioned above, the purpose's can reduce generating of jamming by easy circuitry, corresponds to fluctuation of the frequency characteristics of an electrodeless discharge LGT exactly, and can prevent destruction of a component, and the equipment using it.

[0010]

[Means for Solving the Problem] An oscillation means by which the electrodeless discharge LGT lighting device according to claim 1 was constituted so that an output frequency might change, A DC-power-supply means to output direct current power, and the power amplifier which makes the output of a DC-power-supply means high-frequency power by making the output of an oscillation means into an input signal, A phase contrast detection means to output the signal according to the phase contrast of the phase of the electrical potential difference of the input signal of power amplifier, and the phase of the high frequency current outputted from power amplifier, It is arranged so that phase contrast may decrease, and an electromagnetic coupling may be carried out to the control means to which the output frequency of an oscillation means is changed, the excitation coil with which the high frequency current outputted from power amplifier is supplied, and an excitation coil, and it is characterized by providing the electrodeless discharge LGT with which the luminescence medium was enclosed airtightly.

[0011] A DC-power-supply means by which an electrodeless discharge LGT lighting device according to claim 2 outputs direct current power, The frequency converter which drives with a RF driving signal and changes direct current power into high-frequency power, A phase contrast detection means to output the signal according to the phase contrast of the phase of the electrical potential difference of a driving signal, and the phase of the output current of a frequency converter, It is characterized by providing the control means to which the frequency of a driving signal is changed so that phase contrast may decrease, the electrodeless discharge LGT with which the luminescence medium was enclosed airtightly, and the excitation coil which supplies excitation energy to a luminescence medium while the output of a frequency converter is supplied.

[0012] The 1st oscillator with which an electrodeless discharge LGT lighting device according to claim 3 outputs the signal of constant frequency, The 2nd oscillator which outputs the signal of the output signal frequency of this oscillator, and a different frequency, A DC-power-supply means to output direct current power, and the power amplifier which makes the output of a DC-power-supply means

high-frequency power by making the output of the 1st or 2nd oscillator into a driving signal, So that a phase contrast detection means to output the signal according to phase contrast with the phase of the high frequency current outputted from power amplifier on the basis of the electrical-potential-difference phase of the input signal of power amplifier, and phase contrast may decrease It is arranged so that an electromagnetic coupling may be carried out to a selection means to choose one side of the output signal of the 1st or 2nd oscillator, and to supply an input signal to power amplifier, the excitation coil, with which the output of power amplifier is supplied, and an excitation coil, and it is characterized by providing the electrodeless discharge LGT with which the luminescence medium was enclosed airtightly.

[0013] The 1st oscillator with which an electrodeless discharge LGT lighting device according to claim 4 outputs the signal of constant frequency, The 2nd oscillator constituted so that an output frequency might change, and a DC-power-supply means to output direct current power, The power amplifier which makes the output of a DC-power-supply means high-frequency power by making the output of the 1st or 2nd oscillator into an input signal, A phase contrast detection means to output the signal according to phase contrast with the phase of the high frequency current outputted from power amplifier on the basis of the electrical-potential-difference phase of the input signal of power amplifier, After a predetermined period passes since powering on, before a timer means to output a signal, and a timer means output a signal After it supplies power amplifier by making the output signal of the 2nd oscillator into an input signal and a timer means outputs a signal So that a selection means to supply power amplifier by making the output signal of the 1st oscillator into an input signal, and phase contrast may decrease It is arranged so that an electromagnetic coupling may be carried out to the control means which controls the frequency of the output signal of the 2nd oscillator, the excitation coil with which the RF current output of power amplifier is supplied, and an excitation coil, and it is characterized by providing the electrodeless discharge LGT with which the luminescence medium was enclosed airtightly.

[0014] An electrodeless discharge LGT lighting device according to claim 5 is a crystal oscillator with which the 1st oscillator outputs a 13.56MHz signal substantially in an electrodeless discharge LGT lighting device according to claim 4, and a control means is characterized by being constituted so that the frequency of the output signal of the 2nd oscillator may change in at least 13.2–13.8MHz.

[0015] Equipment according to claim 6 is characterized by having the electrodeless discharge LGT lighting device of any 1 publication of claims 1–5, and the **** means

which is made to reflect or penetrate the light emitted from an electrodeless discharge LGT, and is made to emit to the method of outside.

[0016] In the above, a luminescence medium is excited with an excitation coil and includes all the media that perform luminous radiation, such as the light, ultraviolet radiation, and infrared light, here.

[0017] Moreover, in order to obtain desired luminous intensity distribution typically [the *** means which sets above, is made to reflect or penetrate luminescence of an electrodeless-discharge LGT, and is made to emit to the method of outside], reflective members, such as a reflecting plate, a louver, etc. in which the light emitted from the electric-discharge lamp is reflected, the optical filter to which the spectral characteristic changes, an optical interference member, the translucency member which it is not accompanied [member] by change of the spectral characteristic, but make light all penetrate substantially name generically and say.

[0018]

[Function] In invention according to claim 1, a phase contrast detection means outputs the signal according to the phase contrast of the phase of the electrical potential difference of the input signal of power amplifier, and the phase of the high frequency current outputted from power amplifier. Moreover, a control means changes the frequency of the output of the oscillation means used as the input signal of power amplifier so that the phase contrast generated when the impedance change at the time of starting etc. is steep may be decreased. The high frequency current outputted from power amplifier is supplied, and the electromagnetic coupling of the excitation coil is carried out to the electrodeless discharge LGT with which the luminescence medium was enclosed, and it excites the luminescence medium.

[0019] In invention according to claim 2, a phase contrast detection means outputs the signal according to the phase contrast of the phase of the electrical potential difference of the driving signal of a frequency converter, and the phase of the output current of a converter. Moreover, a control means changes the frequency of the driving signal of a converter so that the phase contrast generated when the impedance change at the time of starting etc. is steep may be decreased. The high frequency current outputted from the converter is supplied, and the electromagnetic coupling of the excitation coil is carried out to the electrodeless discharge LGT with which the luminescence medium was enclosed, and it excites the luminescence medium.

[0020] In invention according to claim 3, the 1st and 2nd oscillators output the signal of a mutually different frequency. Moreover, when the impedance change at the time

of starting etc. is steep, a selection means differs from an operation of invention of the point which chooses one side of the output of the 1st or 2nd oscillator with which oscillation frequencies differ, and supplies an input signal to power amplifier of above-mentioned claim 1 so that phase contrast may be decreased.

[0021] In invention according to claim 4, a selection means supplies the output signal of the 2nd oscillator to amplifier before the signal output from a timer means, and after a timer means carries out a signal output, the output signal of the 1st oscillator is supplied to amplifier. Moreover, a control means controls the frequency of the 2nd oscillator so that phase contrast decreases.

[0022] In invention according to claim 3 or 4, a control means controls invention according to claim 5 to change the frequency of the 2nd oscillator in the range of a predetermined frequency domain.

[0023] Invention according to claim 6 has the same operation as invention of the one to claim 5 above-mentioned publication.

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained using a drawing. The electrode electric-discharge lamp lighting device which starts one example of this invention at drawing 1 is shown.

[0024] DC power supply 1 are constituted so that a commercial alternating current electrical potential difference may be changed and outputted to the direct current voltage of 75V. Moreover, the power amplifier 2 connected to these DC power supply 1 through the noise filter which consists of an inductor, a capacitor, etc. has the field-effect transistors FET1 and FET2 to which the series connection of the pair was carried out, and, as for these FET 1 and 2, an input signal is supplied from the secondary coil of transformers T1 and T2 through the negative bias circuits 3 and 4.

[0025] An oscillation means 5 to output an input signal to amplifier 2 through transformers T1 and T2 is the oscillator of the armature-voltage control form where an oscillation frequency changes continuously by 13.2-13.8MHz. The input of the oscillation means 5 is connected to the control means 6, and this control means 6 changes the electrical-potential-difference value supplied to the oscillation means 5 according to the output signal of the phase contrast detector 7, and controls the above-mentioned oscillation frequency. Moreover, the primary coil of the transformers T1 and T2 which impress an input signal to amplifier 2 is connected to transformer T3 in serial, and resistance R1 is connected with the primary coil of this transformer T3 in juxtaposition.

[0026] The connection middle point of FET1 and FET2 of amplifier 2 is connected to the excitation coil 9 through the primary coil and the matching circuit 8 of the current

transformer CT 1.

[0027] And it connected with the secondary coil of the current transformer CT 1, and the current input terminal I_{in} of the above-mentioned phase contrast detector 7 has connected another side and the volt input terminal V_{in} with the primary coil of transformer T3 to which resistance R1 was connected in juxtaposition.

[0028] Moreover, the excitation coil 9 is what carried out coiled form formation of the right conductivity metals, such as aluminum, so that it might have the number of winding of two to 3 turn, and it is arranged so that electrodeless discharge LGT 10 may be surrounded (the configuration of an excitation coil is simplified in a drawing). Electrodeless discharge LGT 1 is formed with a spherical or tubed heat-resistant translucency container like quartz glass or a polycrystal alumina, and the luminescence medium is airtightly enclosed with the interior. Here, in this example, iodine sodium and cerium chloride are enclosed by this weight ratio as a luminescence medium, and the xenon of the partial pressure of about 500 torr(s) is enclosed as a buffer gas so that the light may be emitted, for example.

[0029] An operation of the electric-discharge lamp lighting device constituted as mentioned above is explained. First, if the switch which is not illustrated is closed and a power source is switched on, the oscillator of the armature-voltage control form which constitutes the oscillation means 5 will start an oscillation, for example, the predetermined signal whose frequency is 13.5MHz will be outputted. This RF signal inputted into FET1 and FET2 of amplifier 2 through transformers T1 and T2 is amplified by the RF whose effective voltage value is about 300v, and is outputted by the dc output of 75V supplied from DC power supply 1 from amplifier 2.

[0030] Here, the input signal of the amplifier 2 supplied through transformers T1 and T2 is inputted into V_{in} of the phase contrast detector 7 through transformer T3 and resistance R1. Moreover, the RF output current of amplifier 2 is inputted into I_{in} of the phase contrast detector 7 through the current transformer CT 2. And the phase contrast detector 7 outputs the square wave electrical potential difference of the ON width of face according to the these-inputted current and the phase contrast of an electrical potential difference. For example, at the time of the phase which was behind [the current] in the electrical potential difference inputted, a square wave with small ON width of face is outputted, and a square wave with big ON width of face is outputted at it at the time of the advanced phase. A control means 6 controls the oscillation means 5 to lower the electrical potential difference impressed to the oscillation means 5, and to reduce an oscillation frequency to 13.2MHz, when it integrates with the square wave electrical potential difference outputted from the

phase contrast detector 7 and the phase is behind. Similarly, while the phase is progressing, the electrical potential difference impressed to the oscillation means 5 is raised, and an oscillation frequency is raised to 13.8MHz.

[0031] And the high frequency current outputted from amplifier 2 in this way is supplied to the excitation coil 9, and produces alternating field. Thereby, closed electric field occur inside a electric-discharge lamp 10, the current which flows through the enclosed luminescence medium flows, and the arc discharge of the anchor ring in alignment with the inner configuration of an excitation coil occurs.

[0032] As a result of according to the above-mentioned example the oscillation frequency of the oscillation means 5 changing so that the phase contrast of the electrical potential difference of high-frequency power and a current may be reduced, generating of the reactive current can be reduced. Moreover, the phase can be detected, without adding a special partial pressure circuit and a filter circuit, in order that the phase contrast detector 7 may input the electrical potential difference of the input signal of power amplifier. In addition, other devices equipped with other, for example, the insulated gate, bipolar transistors [FET / which was shown in the above-mentioned example] (IGBT) and a capacitive control terminal like an MOS control thyristor (MCT) as an amplifier of power amplifier 2 may be used here. Since what integrated with the input current serves as a gate voltage waveform and becomes in phase with an output voltage wave when the thing equipped with the control terminal capacitive [these] is used, it is suitable for this invention.

[0033] Next, the electrodeless discharge LGT lighting device concerning other examples of this invention is explained using drawing 2 . Here, the same sign is given to the same component as the component in drawing 1 $R > 1$, and a part of explanation is omitted. The power amplifier 2 connected through the noise filter like the above-mentioned example is connected to DC power supply 1 which generate the both sides of 75V direct current voltage supplied to amplifier 2, and the about [5V] direct current voltage for [various] control. As for the field-effect transistors FET1 and FET2 to which the series connection of the pair of an amplifier 2 was carried out, an input signal is supplied from the secondary coil of transformers T1 and T2 through the negative bias circuits 3 and 4. The primary coil of transformers T1 and T2 is connected to the drain of field-effect transistor FET3 through the filter circuit which consists of an inductor and a capacitor, and the gate of the field-effect transistor FET3 is connected to the selection means 11. Although the detail of this selection means 11 is mentioned later, the oscillation frequency consists of combination logical circuits which choose one side of the output of the armature-voltage control form

oscillator 12 which carries out adjustable, and the crystal oscillator 13 oscillated by constant frequency. As well as the above-mentioned example, it connects with the volt input terminal Vin of the phase contrast detector 7 so that the electrical potential difference of the input signal of amplifier 2 may be inputted, and through the current transformer CT 1, it connects with the current input terminal Iin so that the output current of amplifier 2 may be inputted. The output terminal of a phase contrast detector is connected to the control unit 6 through the reverse-connected diode D1. The control device 6 consists of a capacitor C1 connected to the output terminal of the phase contrast detector 7 in juxtaposition, and resistance R2 and the armature-voltage control variable capacitance diode D2. Moreover, the armature-voltage control form oscillator 12 which consisted of the capacitors C2, the inductors L1, and transistors Tr1 which form a parallel resonant circuit is connected at the connection middle point of resistance R2 and diode D2. It connects with a multistage operational amplifier and the emitter of a transistor Tr1 is connected to NAND-circuit NAND1 of the further above-mentioned selection means 11. Moreover, the crystal oscillator 13 is connected to NAND-circuit NAND2 of the selection means 11 after connecting with a multistage operational amplifier.

[0034] Moreover, after the predetermined period progress after powering on, the timer circuit 14 to which the direct current voltage of DC power supplies 1-5V is supplied is constituted so that a timer signal may be outputted, and it has connected the output to NAND-circuit NAND2 and NOT circuit NOT of the selection means 11. As for NAND-circuit NAND3 of the selection means 11, the output of NAND-circuit NAND1 and the output of NAND-circuit NAND2 are connected as an input.

[0035] Moreover, the output terminal of the above-mentioned timer circuit 14 is connected so that the keying signal of the relay RY which constitutes the bootstrap circuit 15 of electrodeless discharge LGT 10 may be outputted. Here, this bootstrap circuit is a circuit for impressing the high voltage to starting discharge capillary 10b by which it was attached in tight container 10a with which the luminescence medium of a electric-discharge lamp 10 was enclosed in one, and rare gas was enclosed with the interior.

[0036] Moreover, drawing 3 is used and explained focusing on the **** means about the equipment using the above-mentioned electrodeless discharge LGT. Drawing 3 R> 3 is the important section sectional view showing the outline of the **** means of equipment, and the socket 30 which supports a electric-discharge lamp 10 is arranged in the center section of the reflective bowl-like bamboo hat 31 with which an inside presents a reflector by fixing mechanically starting discharge capillary 10b attached in

electrodeless discharge LGT 10 in one. Moreover, in order to prevent that an electromagnetic wave leaks outside to opening of the reflective bamboo hat 31, the front-windshield plate 32 with which a metal mesh (not shown) was embedded is arranged, and the twist system light means is constituted to these reflective bamboo hat 31 and the front-windshield plate 32. In addition, it is connected with the arm-like aluminum plate, and although pre-insulation processing is carried out, it penetrates and the both ends of the excitation coil 9 do not illustrate the top face of the reflective bamboo hat 31, they are electrically connected with the above-mentioned matching circuit 8. Moreover, similarly, the lead-in wire which impresses the high voltage to starting discharge capillary 10b also penetrated the top face of the reflective bamboo hat 31, and has connected it to a bootstrap circuit.

[0037] Next, the actuation of an electrodeless discharge LGT lighting device shown in drawing 2 is explained. First, if the switch which is not illustrated is closed and a power source is switched on, the timer circuit connected to DC power supply 1 will start a time check, will reach the High signal which closes the relay RY of a bootstrap circuit 15 to coincidence, and will emit a High signal for the selection means 11. Moreover, the armature-voltage control form oscillator 12 and a crystal oscillator 13 start an oscillation, for example, a predetermined oscillation signal (13.5MHz and 13.56MHz) is outputted respectively. At this time, a High signal is inputted into one side of NAND2 of the selection means 11 as above-mentioned, since the crystal oscillator 13 is oscillating and the input of another side serves as a High signal, that output serves as Low and the signal of a crystal oscillator 13 is not outputted. Moreover, a High signal is inputted, and since, as for another side, the NOT output of a timer signal, i.e., a Low signal, is inputted by the output of the armature-voltage control form oscillator 12, an output serves as High and outputs the signal of the armature-voltage control form oscillator 12 to NAND1 with it. And since the Low signal which are the High signal which is an output signal of NAND1, and an output signal of NAND2 inputs, an output serves as High and outputs the signal of the armature-voltage control form oscillator 12 to NAND3. This output signal is amplified by about effective voltage value 5V, and is inputted into FET1 and FET2 of amplifier 2 by field-effect transistor FET3 through transformers T1 and T2. And this RF signal is amplified by the RF whose effective voltage value is about 300v, and is outputted by the dc output of 75V supplied from DC power supply 1 from amplifier 2. At this time, the input signal of the amplifier 2 supplied through transformers T1 and T2 is inputted into Vin of the phase contrast detector 7 through transformer T3 and resistance R1. Moreover, the RF output current of amplifier 2 is inputted into Iin of the phase contrast detector 7 through the

current transformer CT 2. And the phase contrast detector 7 outputs the square wave electrical potential difference of the ON width of face according to the these-inputted current and the phase contrast of an electrical potential difference. For example, at the time of the phase which was behind [the current] in the electrical potential difference inputted, a square wave with small ON width of face is outputted, and a square wave with big ON width of face is outputted at it at the time of the advanced phase. And the capacitor C1 of a control means 6 carries out the charge and discharge of the square wave electrical potential difference outputted from the phase contrast detector 7, and carries out the charge and discharge of the armature-voltage control variable capacitance diode D2. The resonance circuit which consists of a capacitor C2 and an inductor L1 performs resonance according to the amount of discharge charges of diode D2, and synchronizing with the resonance actuation, a transistor Tr1 switches and is oscillated. That is, when the ON width of face of the output square wave of the phase contrast detector 7 is small, as a result of a current's becoming [a charge-and-discharge period] long with a delay phase, the oscillation frequency falls to 13.2MHz. Conversely, while the phase is progressing, an oscillation frequency rises to 13.8MHz.

[0038] And the high frequency current outputted from amplifier 2 in this way is supplied to the excitation coil 9, and produces alternating field. Moreover, since the relay of a bootstrap circuit 15 is closed to coincidence, in response to the output of amplifier 2, the resonance circuit of a bootstrap circuit 15 resonates and the high voltage by resonance is impressed to starting discharge capillary 10b. Thereby, the glow discharge which ionizes and goes in the direction of tight container 10a generates the rare gas enclosed with starting discharge capillary 10b. Moreover, according to the high frequency current which flows in the excitation coil 9, since the field has occurred, closed electric field occur inside a electric-discharge lamp 10, the current which flows through the enclosed luminescence medium flows, and the arc discharge of the anchor ring in alignment with the inner configuration of an excitation coil occurs. Next, the Low signal is made to input into the selection means 11 at the same time a timer circuit will output a Low signal and it will carry out Kaisei of the relay of a bootstrap circuit 15, if it passes through the predetermined period after the period progress which starting of a electric-discharge lamp 10 takes (for example, after [of an after / powering on] 1 second). Then, a Low signal is inputted, since the crystal oscillator 13 is oscillating and the input of another side serves as a High signal, the output serves as High and the signal of a crystal oscillator 13 is outputted to one side of NAND2 of the selection means 11 from NAND2. Moreover, a High signal is

inputted, since, as for another side, the NOT output of a timer signal, i.e., a High signal, is inputted, an output serves as Low and the signal of the armature-voltage control form oscillator 12 is no longer outputted to NAND1 by the output of the armature-voltage control form oscillator 12. And an output serves as High, and since the High signal which are the Low signal which is an output signal of NAND1, and an output signal of NAND2 inputs, the signal of a crystal oscillator 13 is chosen as NAND3, and it is outputted to it. This output signal is amplified by about effective voltage value 5V, and is inputted into FET1 and FET2 of amplifier 2 by field-effect transistor FET3 through transformers T1 and T2. And this RF signal is amplified by the RF whose effective voltage value is about 300v, and is outputted by the dc output of 75V supplied from DC power supply 1 from amplifier 2. That is, the signal of the crystal oscillator 13 oscillated on a fixed frequency will be inputted after starting of a electric-discharge lamp 10, and amplifier 2 will operate.

[0039] Since the frequency of the signal inputted into amplifier can be changed when the impedance change at the time of a electric-discharge lamp starting is remarkable according to the above-mentioned example, generating of the reactive current can be reduced. Moreover, since it can be made to operate on a fixed frequency after it is stabilized and a electric-discharge lamp lights up, the electromagnetic interference accompanying change of a frequency can be reduced further. Moreover, the phase can be detected as well as the above-mentioned example, without adding a special partial pressure circuit and a filter circuit, in order that the phase contrast detector 7 may input the electrical potential difference of the input signal of power amplifier.

[0040] Moreover, according to this example, since the selection means was constituted from a logical circuit, compared with the case where the analog switch which has a capacitive component is used, it also has the advantage that circuit actuation is stabilized.

[0041] In addition, two or more oscillators which output the signal of a mutually different frequency if it is in the electric-discharge lamp lighting device which can expect the inclination of a phase shift beforehand may be made to arrange, the selection means which changes the output of an oscillator may be used so that phase contrast may be reduced according to that gap, and the control means to which the frequency of an oscillator is changed becomes unnecessary in this case.

[0042] Moreover, what is necessary is just to treat the input signal in amplifier equivalent as a driving signal of a switching element in the example of all above that what is necessary is to be also able to use amplifier as a frequency converter, to change to an amplifier in this case and just to use the solid-state-switching

component of the class shown in the above-mentioned example.

[0043] In the above explanation, although concretely illustrated about the class of the configuration of an excitation coil or an electrodeless discharge LGT, the quality of the material, and luminescence medium etc., other configurations, the quality of the material, a class, etc. can also be used. Moreover, although concretely illustrated in the above-mentioned example about circuit systems, component parts, etc., such as amplifier, a phase contrast detector, a control means, and an oscillation means, others, the existing circuit system, components, etc. can be used.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, according to invention according to claim 1 to 5, the electrodeless discharge LGT lighting device which can suppress generating of jamming by easy circuitry to extent which does not pose a problem, and corresponds to fluctuation of the frequency characteristics of an electrodeless discharge LGT exactly, and can prevent destruction of a component has been offered. Moreover, since it can respond to fluctuation of the frequency characteristics of an electrodeless discharge LGT exactly even if it does not use the control means to which the output frequency of an oscillation means is changed according to invention according to claim 3, an electrodeless discharge LGT lighting device can consist of still easier configurations cheaply. Furthermore, according to invention according to claim 4, since it can be made to operate on a fixed frequency after predetermined period progress from powering on, the electromagnetic interference accompanying change of a frequency can be reduced further. According to invention according to claim 6, the equipment which has the effectiveness in invention according to claim 1 to 5 can be offered.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The circuit block diagram showing one example of the electrodeless discharge LGT lighting device of this invention

[Drawing 2] The circuit diagram showing the example of the lighting device for electrodeless discharge LGTs of this invention

[Drawing 3] The important section sectional view showing the equipment of this invention

[Drawing 4] The circuit block diagram showing the conventional lighting device for electrodeless discharge LGTs

[Description of Notations]

1 DC Power Supply 2 Amplifier

5 Oscillation Means 6 Control Means

7 Phase Contrast Detector 8 Matching Circuit

9 Excitation Coil 10 Electrodeless Discharge LGT

11 Selection Means 12 Armature-voltage Control Form Oscillator (2nd Oscillator)

13 Crystal Oscillator 14 (1st Oscillator) Timer Circuit

15 Bootstrap Circuit 31 Reflective Bamboo Hat (**** Means)

32 Front-Windshield Plate (**** Means)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-45684

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 B 41/24	M			
F 21 S 1/00	M			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-178031

(22)出願日 平成6年(1994)7月29日

(71)出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72)発明者 清水 恵一

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝
ライテック株式会社内

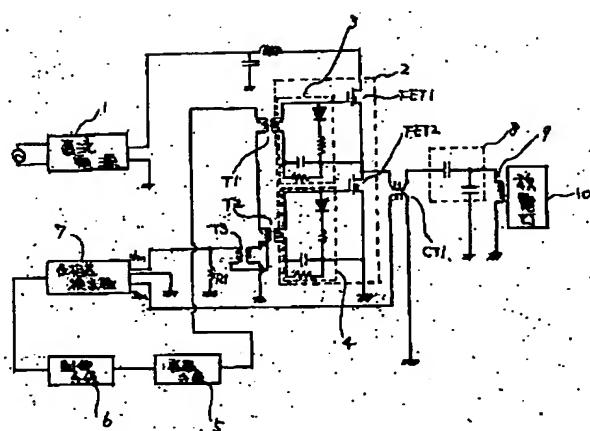
(74)代理人 弁理士 小野田 芳弘 (外1名)

(54)【発明の名称】 無電極放電灯点灯装置およびそれを用いた装置

(57)【要約】

【目的】簡単な回路構成で妨害電波の発生を問題とならぬ程度に抑えることができ、無電極放電灯の周波数特性の変動に的確に対応して素子の破壊を防止し得る無電極放電灯点灯装置および装置を提供する。

【構成】出力周波数が変化する発振手段5と、直流電源手段1と、発振手段5の入力信号として直流電源手段の出力を高周波電力にする電力増幅器2と、増幅器の入力信号の電圧の位相と増幅器の出力電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段7と、位相差が減少するように発振手段の周波数を変化させる制御手段6と、増幅器の出力が供給される励起コイル9と、無電極放電灯10を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】出力周波数が変化するように構成された発振手段と；直流電力を出力する直流電源手段と；発振手段の出力を入力信号として直流電源手段の出力を高周波電力にする電力増幅器と；電力増幅器の入力信号の電圧の位相と電力増幅器から出力される高周波電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段と；位相差が減少するように発振手段の出力周波数を変化させる制御手段と；電力増幅器から出力される高周波電流が供給される励起コイルと；励起コイルと電磁結合するように配設され、発光媒体が気密に封入された無電極放電灯と；を具備することを特徴とする無電極放電灯点灯装置。

【請求項2】直流電力を出力する直流電源手段と；高周波駆動信号により駆動され、前記直流電力を高周波電力に変換する周波数変換器と；駆動信号の電圧の位相と周波数変換器の出力電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段と；位相差が減少するように駆動信号の周波数を変化させる制御手段と；発光媒体が気密に封入された無電極放電灯と；周波数変換器の出力が供給されるとともに発光媒体に励起エネルギーを供給する励起コイルと；を具備することを特徴とする無電極放電灯点灯装置。

【請求項3】一定周波数の信号を出力する第1の発振器と；第1の発振器の出力信号の周波数と異なった周波数の信号を出力する第2の発振器と；直流電力を出力する直流電源手段と；第1または第2の発振器の出力を駆動信号として直流電源手段の出力を高周波電力にする電力増幅器と；電力増幅器の入力信号の電圧位相を基準として電力増幅器から出力される高周波電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段と；位相差が減少するように、第1または第2の発振器の出力信号の一方を選択して電力増幅器に入力信号を供給する選択手段と；電力増幅器の出力が供給される励起コイルと；励起コイルと電磁結合するように配設され、発光媒体が気密に封入された無電極放電灯と；を具備することを特徴とする無電極放電灯点灯装置。

【請求項4】一定周波数の信号を出力する第1の発振器と；出力周波数が変化するように構成された第2の発振器と；直流電力を出力する直流電源手段と；第1または第2の発振器の出力を入力信号として直流電源手段の出力を高周波電力にする電力増幅器と；電力増幅器の入力信号の電圧位相を基準として電力増幅器から出力される高周波電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段と；電源投入から所定期間が経過した後に、信号を出力するタイマ手段と；タイマ手段が信号を出力する前は、第2の発振器の出力信号を入力信号として電力増幅器に供給し、タイマ手段が信号を出力した後は、第1の発振器の出力信号を入力信号として電力増幅器に供給する選択手段と；位相差が減少するように、第

2の発振器の出力信号の周波数を制御する制御手段と；電力増幅器の高周波電流出力が供給される励起コイルと；励起コイルと電磁結合するように配設され、発光媒体が気密に封入された無電極放電灯と；を具備することを特徴とする無電極放電灯点灯装置。

【請求項5】第1の発振器は、実質的に13.56MHzの信号を出力する水晶発振器であり、制御手段は、第2の発振器の出力信号の周波数が少なくとも13.2～13.8MHzの範囲で変化するように構成されたことを特徴とする請求項4記載の無電極放電灯点灯装置。

【請求項6】請求項1～5のいずれか一記載の無電極放電灯点灯装置と；無電極放電灯から放射される光を反射または透過させて外方に放射させる制光手段と；を備えたことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、無電極放電灯点灯装置と、これを用いた装置に関する。

【0002】

20 【従来の技術】放電灯内部に劣化し易い電極作用部材を持たない無電極放電灯は、その寿命が長いことから、近年実用化されつつある。従来、この種の無電極放電灯を使用した点灯装置は、例えば図4に示すような構成である。

【0003】すなわち、発振回路40は水晶発振器41の発振周波数で発振し、その発振信号を高周波増幅器42に出力する。高周波増幅器42は入力される発振信号を増幅して一定周波数の高周波電流とし、これをマッチング回路43を介して励起コイル44に出力する。放電灯の点灯初期時には放電灯の点灯始動を助成するために、この放電灯45と一体的に形成されたガスプローブ46に図示しない高電圧発生回路から高電圧を印加して、このガスプローブ内に放電を生起させ、そして、無電極放電灯45内部に封入された希ガスを電離する。これにより、無電極放電灯45の内部に、励起コイル44と磁気結合したリング状の放電を発生させる。しかし、この無電極放電灯を点灯するためには、高周波電力が必要であるため、この高周波電力の周波数を制限しておかなければ、他の電気機器等に電波障害を与えてしまう支障がある。このため、この種点灯装置の使用周波数としてISMバンド領域の例えば13.56MHzが割当られている。

【0004】ところで、無電極放電灯は始動時から点灯するまでの間、そのインピーダンスが激しく変化する特性を有している。また、放電灯に対するインピーダンスマッチングをとるためのマッチング回路43の損失を極力抑制するために、通常そのマッチング回路のQを高くするように構成されている。したがって、一定の周波数の高周波電流を励起コイルに流して無電極放電灯を点灯させようとすると、その放電灯のインピーダンス変化が

急峻であることや、無電極放電灯と励起コイル等との配設位置の微妙なずれ、または経時変化等による変動などによって、より一層インピーダンスの変化が顕著となり、マッチング回路における整合がとれなくなってしまうことがあった。このようなインピーダンス不整合が生じて励起コイルから無電極放電灯に高周波電力が十分供給できなくなると、発光効率の低下を招くことは勿論のこと、最悪の場合には、大量の無効電流が流れ、点灯装置の素子が破壊されてしまうという問題があった。

【0005】そこで、これらの課題を解決するために、本出願人は、始動時等のインピーダンス変化が急峻なときは、高周波電力の周波数を変化させてインピーダンスを整合させるように構成させた点灯装置を完成させて出願した（特願平4-256567号）。

【0006】すなわち、励起コイルに流れる高周波電流および励起コイルに印加される高周波電圧を増幅器出力の高周波電力が供給される端子から取り出し位相検波回路に入力して、これら電圧と電流との位相差を検出する。そして、この位相差検波回路により検出された差分が零となるように、増幅器の入力信号を出力する電圧制御形の発振器の発振周波数を変化させて、増幅器から出力される高周波電流の周波数を変化させるものである。

【0007】この装置によれば、始動時等のインピーダンス変化が急峻なときなどに、増幅器から出力される高周波電流の周波数が変化して、その電圧と電流との位相差が低減されるため、上記の課題が解決できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、増幅器の出力は、高周波電力であるため、その高周波電圧には、高調波などのリングが重複している可能性がある。そのため、電圧を導入するときにそれらリングを除去して電圧波形を成形するためのフィルタ回路や分圧回路が必要となる。また、高調波等のリングを十分に除去するためには、減衰特性が急峻なフィルタを附加して使用する必要があるが、急峻な特性のフィルタは周囲温度の変化などに伴う動作点の変動が大きいため、温度変化の少ない高価なフィルタ回路を使用しなければならなかった。

【0009】本発明は、上述した従来の問題点を解決するためなされたもので、その目的は、簡単な回路構成で妨害電波の発生を低減でき、無電極放電灯の周波数特性の変動に的確に対応して素子の破壊を防止できる無電極放電灯点灯装置およびそれを用いた装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の無電極放電灯点灯装置は、出力周波数が変化するように構成された発振手段と、直流電力を出力する直流電源手段と、発振手段の出力を入力信号として直流電源手段の出力を高周波電力にする電力増幅器と、電力増幅器の入力信号の

電圧の位相と電力増幅器から出力される高周波電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段と、位相差が減少するように発振手段の出力周波数を変化させる制御手段と、電力増幅器から出力される高周波電流が供給される励起コイルと、励起コイルと電磁結合するように配設され、発光媒体が気密に封入された無電極放電灯とを具備することを特徴とする。

【0011】請求項2記載の無電極放電灯点灯装置は、直流電力を出力する直流電源手段と、高周波駆動信号により駆動され、直流電力を高周波電力に変換する周波数変換器と、駆動信号の電圧の位相と周波数変換器の出力電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段と、位相差が減少するように駆動信号の周波数を変化させる制御手段と、発光媒体が気密に封入された無電極放電灯と、周波数変換器の出力が供給されるとともに発光媒体に励起エネルギーを供給する励起コイルとを具備することを特徴とする。

【0012】請求項3記載の無電極放電灯点灯装置は、一定周波数の信号を出力する第1の発振器と、この発振器の出力信号周波数と異なる周波数の信号を出力する第2の発振器と、直流電力を出力する直流電源手段と、第1または第2の発振器の出力を駆動信号として直流電源手段の出力を高周波電力にする電力増幅器と、電力増幅器の入力信号の電圧位相を基準として電力増幅器から出力される高周波電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段と、位相差が減少するように、第1または第2の発振器の出力信号の一方を選択して電力増幅器に入力信号を供給する選択手段と、電力増幅器の出力が供給される励起コイルと、励起コイルと電磁結合するように配設され、発光媒体が気密に封入された無電極放電灯とを具備することを特徴とする。

【0013】請求項4記載の無電極放電灯点灯装置は、一定周波数の信号を出力する第1の発振器と、出力周波数が変化するように構成された第2の発振器と、直流電力を出力する直流電源手段と、第1または第2の発振器の出力を入力信号として直流電源手段の出力を高周波電力にする電力増幅器と、電力増幅器の入力信号の電圧位相を基準として電力増幅器から出力される高周波電流の位相との位相差に応じた信号を出力する位相差検出手段と、電源投入から所定期間が経過した後に、信号を出力するタイマ手段と、タイマ手段が信号を出力する前は、第2の発振器の出力信号を入力信号として電力増幅器に供給し、タイマ手段が信号を出力した後は、第1の発振器の出力信号を入力信号として電力増幅器に供給する選択手段と、位相差が減少するように、第2の発振器の出力信号の周波数を制御する制御手段と、電力増幅器の高周波電流出力が供給される励起コイルと、励起コイルと電磁結合するように配設され、発光媒体が気密に封入された無電極放電灯とを具備することを特徴とする。

【0014】請求項5記載の無電極放電灯点灯装置は、

請求項4記載の無電極放電灯点灯装置において、第1の発振器は、実質的に13.56MHzの信号を出力する水晶発振器であり、制御手段は、第2の発振器の出力信号の周波数が少なくとも13.2~13.8MHzの範囲で変化するように構成されたことを特徴とする。

【0015】請求項6記載の装置は、請求項1~5のいずれか一記載の無電極放電灯点灯装置と、無電極放電灯から放射される光を反射または透過させて外方に放射させる制光手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】ここで上記において発光媒体とは、励起コイルにより励起されて、可視光、紫外光、赤外光などの光放射を行う全ての媒体を包括するものである。

【0017】また、上記において、無電極放電灯の発光を反射または透過させて外方に放射させる制光手段とは、代表的には例えば所望の配光を得るために放電灯から発せられた光を反射させる反射板やルーバー等の反射部材や、分光特性を変化させる光フィルタや光学的干渉部材、および分光特性の変化を伴わず光を実質的に全透過させる透光性部材などを総称している。

【0018】

【作用】請求項1記載の発明において、位相差検出手段は、電力増幅器の入力信号の電圧の位相と電力増幅器から出力される高周波電流の位相との位相差に応じた信号を出力する。また、制御手段は、始動時等のインピーダンス変化が急峻なときなどに発生する位相差を減少するように、電力増幅器の入力信号となる発振手段の出力の周波数を変化させる。励起コイルは、電力増幅器から出力された高周波電流が供給されて、発光媒体が封入された無電極放電灯と電磁結合して、その発光媒体を励起する。

【0019】請求項2記載の発明において、位相差検出手段は、周波数変換器の駆動信号の電圧の位相と変換器の出力電流の位相との位相差に応じた信号を出力する。また、制御手段は、始動時等のインピーダンス変化が急峻なときなどに発生する位相差を減少するように、変換器の駆動信号の周波数を変化させる。励起コイルは、変換器から出力された高周波電流が供給されて、発光媒体が封入された無電極放電灯と電磁結合して、その発光媒体を励起する。

【0020】請求項3記載の発明においては、第1および第2の発振器が、互いに異なる周波数の信号を出力する。また選択手段は、始動時等のインピーダンス変化が急峻なときなどに位相差を減少するように、発振周波数の異なる第1または第2の発振器の出力の一方を選択して電力増幅器に入力信号を供給する点が上記請求項1の発明の作用と異なる。

【0021】請求項4記載の発明においては、選択手段が、タイマ手段からの信号出力以前は第2の発振器の出力信号を増幅器に供給し、タイマ手段が信号出力をした後は第1の発振器の出力信号を増幅器に供給する。ま

た、制御手段は、位相差が減少するように第2の発振器の周波数を制御する。

【0022】請求項5記載の発明は、請求項3または4記載の発明において、制御手段が第2の発振器の周波数を所定の周波数領域の範囲で変化するように制御する。

【0023】請求項6記載の発明は、上記請求項1~5記載の発明と同様の作用を有する。

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。図1に本発明の一実施例に係る電極放電灯点灯装置を示す。

【0024】直流電源1は、商用交流電圧を、例えば75Vの直流電圧に変換して出力するように構成されている。また、この直流電源1にインダクタおよびキャパシタ等よりなるノイズフィルタを介して接続された電力増幅器2は、一对の直列接続された電界効果トランジスタFET1, FET2を有し、また、それらFET1, 2は負バイアス回路3, 4を介してトランジスト1, T2の2次巻線から入力信号が供給される。

【0025】増幅器2にトランジスト1, T2を介して入力信号を出力する発振手段5は、例えば13.2~13.8MHzで発振周波数が連続的に変化する電圧制御形の発振器である。発振手段5の入力は制御手段6に接続されており、この制御手段6は位相差検出器7の出力信号に応じて発振手段5に供給する電圧値を変化させて、前述の発振周波数を制御するものである。また増幅器2に入力信号を印加するトランジスト1, T2の1次巻線は、トランジスト3に直列的に接続され、このトランジスト3の1次巻線と並列的に抵抗R1が接続されている。

【0026】増幅器2のFET1, FET2の接続中点30は、電流トランジスト1の1次巻線およびマッチング回路8を介して励起コイル9に接続されている。

【0027】そして、前述の位相差検出器7の電流入力端子Iinは電流トランジスト1の2次巻線に接続され、他方、電圧入力端子Vinは、抵抗R1が並列的に接続されたトランジスト3の1次巻線と接続している。

【0028】また、励起コイル9は例えばアルミニウムなどの良導電性金属を2~3ターンの巻回数を有するようにコイル状形成したもので、無電極放電灯10を取り巻くように配設されている(図面においては、励起コイルの形状を簡略化している)。無電極放電灯1は、例えば石英ガラスまたは多結晶アルミナのような球状または筒状の耐熱透光性容器で形成され、その内部には、発光媒体が気密に封入されている。ここで、本実施例においては、例えば可視光を放射するように、発光媒体としてよう化ナトリウムと、塩化セリウムが同重量比で封入され、また、バッファガスとして約500torrの分圧のキセノンが封入されている。

【0029】以上のように構成された放電灯点灯装置の作用について説明する。まず、図示しないスイッチが閉成されて電源が投入されると、発振手段5を構成する電

制御形の発振器が発振を開始し、例えば周波数が13.5MHzの所定の信号を出力する。トランジストT1, T2を介して増幅器2のFET1, FET2に入力されたこの高周波信号は、直流電源1から供給される75Vの直流出力により、実効電圧値が約300V程度の高周波に増幅され、増幅器2から出力される。

【0030】ここで、トランジストT1, T2を介して供給される増幅器2の入力信号は、トランジスト3、抵抗R1を介して位相差検出器7のVinに入力される。また、増幅器2の高周波出力電流は、電流トランジストCT2を介して位相差検出器7のIinに入力される。そして位相差検出器7は、これら入力された電流と電圧の位相差に応じたオン幅の矩形波電圧を出力する。例えば、入力される電圧が電流よりも遅れた位相のときには、オン幅の小さな矩形波を出力し、また進んだ位相のときには、オン幅の大きな矩形波を出力する。制御手段6は、位相差検出器7から出力された矩形波電圧を積分して、位相が遅れているときには、発振手段5に印加する電圧を下げて発振周波数を例えば13.2MHzに低下させるように、発振手段5を制御する。同様に、位相が進んでいるときには、発振手段5に印加する電圧を上げて発振周波数を13.8MHzに上昇させる。

【0031】そして、このように増幅器2から出力された高周波電流は、励起コイル9に供給されて、交番磁界を生じさせる。これにより、閉電界が放電灯10の内部に発生して、封入された発光媒体を導通する電流が流れて、励起コイルの内形状に沿ったドーナツ形のアーク放電が生起する。

【0032】上記実施例によれば、高周波電力の電圧と電流との位相差を低減するように発振手段5の発振周波数が変化する結果、無効電流の発生を低減することができる。また、位相差検出器7は電力増幅器の入力信号の電圧を入力するため、特別な分圧回路や、フィルタ回路を付加することなく、その位相を検出することができる。なおここで、電力増幅器2の増幅素子としては、上記実施例で示したFETの他、例えば絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(IGBT)や、MOS制御サイリスタ(MCT)のような容量性の制御端子を備えた他のデバイスを使用しても良い。これら容量性の制御端子を備えたものを使用したとき、入力電流を積分したものがゲート電圧波形となり出力電圧波形と同相となるため、本発明に好適である。

【0033】次に本発明の他の実施例に係る無電極放電灯点灯装置について図2を用いて説明する。ここで、図1における構成要素と同一の構成要素には、同一の符号を付して説明を一部省略する。増幅器2に供給する75V直流電圧と5V程度の各種制御用の直流電圧の双方を発生する直流電源1には前述の実施例と同様にノイズフィルタを介して接続された電力増幅器2が接続されている。増幅器2の一対の直列接続された電界効果トランジ

10 15 20 25 30 35 40 45 50

8
スタFET1, FET2は負バイアス回路3, 4を介してトランジストT1, T2の2次巻線から入力信号が供給される。トランジストT1, T2の1次巻線は、インダクタおよびキャパシタよりなるフィルタ回路を介して電界効果トランジスタFET3のドレインに接続され、その電界効果トランジスタFET3のゲートは選択手段11に接続されている。この選択手段11の詳細は後述するが、発振周波数が可変する電圧制御形発振器12と一定周波数で発振する水晶発振器13の出力の一方を選択する組合せ論理回路で構成されている。前述の実施例と同じく位相差検出器7の電圧入力端子Vinには、増幅器2の入力信号の電圧が入力されるように接続され、また、電流入力端子Iinには、電流トランジストCT1を介して、増幅器2の出力電流が入力されるように接続されている。位相差検出器の出力端子は、逆接続されたダイオードD1を介して制御装置6に接続されている。制御装置6は、位相差検出器7の出力端子に並列的に接続されたコンデンサC1と、抵抗R2および電圧制御可変容量ダイオードD2とで構成されている。また、抵抗R2とダイオードD2との接続中点には、並列共振回路を形成するコンデンサC2とインダクタL1およびトランジストTr1とで構成された電圧制御形発振器12が接続されている。トランジストTr1のエミッタは多段の演算増幅器に接続され、さらに前述の選択手段11の NAND回路NAND1に接続されている。また、水晶発振器13は、多段の演算増幅器に接続された後、選択手段11の NAND回路NAND2に接続されている。

【0034】また、直流電源1からの5Vの直流電圧が供給されるタイマ回路14は、電源投入後の所定期間経過後に、タイマ信号を出力するように構成されており、その出力は、選択手段11の NAND回路NAND2およびノット回路NOTに接続している。選択手段11の NAND回路NAND3は、 NAND回路NAND1の出力と NAND回路NAND2の出力を入力として接続されている。

【0035】また、前述のタイマ回路14の出力端子は、無電極放電灯10の起動回路15を構成するリレーRYの開閉信号を出力するように接続されている。ここで、この起動回路は、放電灯10の発光媒体が封入された気密容器10aに一体的に取着され、内部に希ガスが封入された始動放電細管10bに高電圧を印加するための回路である。

【0036】また、上記無電極放電灯を用いた装置について、その制光手段を中心図3を用いて説明する。図3は、装置の制光手段の概略を示す要部断面図であり、無電極放電灯10に一体的に取着された始動放電細管10bを機械的に固定することにより、放電灯10を支持するソケット30は、内面が反射面を呈する椀状の反射笠31の中央部に配置されている。また、その反射笠31の開口部には、電磁波が外部に漏れることを防止する

ために、金属メッシュ（図示せず）が埋め込まれた前面ガラス板32が配設され、これら反射笠31および前面ガラス板32により制光手段を構成している。なお、励起コイル9の両端部は、腕状のアルミニウム板と接続し、反射笠31の上面を絶縁被覆処理されて貫通し、図示しないが前述のマッチング回路8と電気的に接続している。また同様に、始動放電細管10bに高電圧を印加する導入線も、反射笠31の上面を貫通して、起動回路に接続している。

【0037】次に図2に示した無電極放電灯点灯装置の動作について説明する。まず、図示しないスイッチが閉成されて電源が投入されると、直流電源1に接続されたタイマ回路が計時を開始し、同時に起動回路15のリレーRYを閉成するHigh信号をおよび選択手段11にHigh信号を発する。また、電圧制御形発振器12および水晶発振器13が発振を開始し、例えば各々13.5MHz、13.56MHzの所定の発振信号を出力する。このとき、選択手段11のNAND2の一方には、前述のとおりHigh信号が入力され、他方の入力は水晶発振器13が発振しているためHigh信号となるため、その出力はLowとなり、水晶発振器13の信号は出力されない。また、NAND1には、電圧制御形発振器12の出力により、High信号が入力され、他方は、タイマ信号のNOT出力、すなわち、Low信号が入力されるから、出力はHighとなり、電圧制御形発振器12の信号を出力する。そして、NAND3には、NAND1の出力信号であるHigh信号およびNAND2の出力信号であるLow信号が入力するから、出力はHighとなり、電圧制御形発振器12の信号を出力する。この出力信号は、電界効果トランジスタFET3により、例えば実効電圧5V程度に増幅されて、トランジストT1、T2を介して増幅器2のFET1、FET2に入力される。そして、この高周波信号は、直流電源1から供給される75Vの直流出力により、実効電圧値が約300V程度の高周波に増幅され、増幅器2から出力される。このとき、トランジストT1、T2を介して供給される増幅器2の入力信号は、トランジスト3、抵抗R1を介して位相差検出器7のVinに入力される。また、増幅器2の高周波出力電流は、電流トランジスタCT2を介して位相差検出器7のIinに入力される。そして位相差検出器7は、これら入力された電流と電圧の位相差に応じたオン幅の矩形波電圧を出力する。例えば、入力される電圧が電流よりも遅れた位相のときには、オン幅の小さな矩形波を出し、また進んだ位相のときには、オン幅の大きな矩形波を出力する。そして、制御手段6のコンデンサC1は、位相差検出器7から出力された矩形波電圧を充放電して、電圧制御可変容量ダイオードD2を充放電させる。コンデンサC2とインダクタL1よりなる共振回路はダイオードD2の放電電荷量に応じた共振を行い、その共振動作に同期してトランジスタTr1はスイ

ッチングを行い発振する。つまり、電流が遅れ位相で位相差検出器7の出力矩形波のオン幅が小さいときには、充放電周期が長くなる結果、その発振周波数は例えば13.2MHzに低下する。逆に位相が進んでいるときには、発振周波数は13.8MHzに上昇する。

【0038】そして、このように増幅器2から出力された高周波電流は、励起コイル9に供給されて、交番磁界を生じさせる。また、同時に、起動回路15のリレーは閉成しているため、増幅器2の出力を受けて、起動回路

15の共振回路は共振し、共振による高電圧が始動放電細管10bに印加される。これにより、始動放電細管10bに封入された希ガスは電離して気密容器10a方向に向かうグロー放電が発生する。また、励起コイル9に流れる高周波電流によって、磁界が発生しているため、閉電界が放電灯10の内部に発生して、封入された発光媒体を導通する電流が流れ、励起コイルの内形状に沿ったドーナツ形のアーク放電が生起する。次に、放電灯10の始動に要する期間経過後の所定期間（例えば電源投入後1秒後）を経ると、タイマ回路は、Low信号を出力して、起動回路15のリレーを開成すると同時に、そのLow信号を選択手段11に入力させる。すると、選択手段11のNAND2の一方には、Low信号が入力され、他方の入力は水晶発振器13が発振しているためHigh信号となるため、その出力はHighとなり、水晶発振器13の信号がNAND2から出力される。また、NAND1には、電圧制御形発振器12の出力により、High信号が入力され、他方は、タイマ信号のNOT出力、すなわち、High信号が入力されるから、出力はLowとなり、電圧制御形発振器12の信号は出力されなくなる。そして、NAND3には、NAND1の出力信号であるLow信号およびNAND2の出力信号であるHigh信号が入力するから、出力はHighとなり水晶発振器13の信号が選択されて出力される。この出力信号は、電界効果トランジスタFET3により、例えば実効電圧5V程度に増幅されて、トランジストT1、T2を介して増幅器2のFET1、FET2に入力される。そして、この高周波信号は、直流電源1から供給される75Vの直流出力により、実効電圧値が約300V程度の高周波に増幅され、増幅器2から出力される。つまり、放電灯10の始動後は、一定の周波数で発振する水晶発振器13の信号が入力されて増幅器2は動作することになる。

【0039】上記実施例によれば、放電灯が始動する際のインピーダンス変化が顕著なときに、増幅器に入力される信号の周波数を変化させることができるために、無効電流の発生を低減することができる。また、安定して放電灯が点灯した後は、一定の周波数で動作させることができるために、周波数の変化に伴う電波障害を一層低減可能である。また、上記実施例と同じく位相差検出器7は電力増幅器の入力信号の電圧を入力するため、特別な分

11

圧回路や、フィルタ回路を付加することなく、その位相を検出することができる。

【0040】また、本実施例によれば、選択手段を論理回路で構成したため、容量性成分を有するアナログスイッチを用いた場合に比べて、回路動作が安定するという利点をも有する。

【0041】なお、予め位相のずれの傾向を予期できる放電灯点灯装置にあっては、互いに異なる周波数の信号を出力する複数の発振器を配設させ、そのずれに応じて位相差を低減するように発振器の出力を切替える選択手段を用いても良く、この場合には、発振器の周波数を変化させる制御手段は不要となる。

【0042】また、上記全ての実施例において、增幅器を周波数変換器として使用することもでき、この場合には、增幅素子に換えて、上記実施例で示した種類の半導体スイッチング素子を用いれば良く、また、増幅器における入力信号をスイッチング素子の駆動信号として等価的に扱えば良い。

【0043】以上の説明においては、励起コイルや無電極放電灯の形状、材質、発光媒体の種類などについて具体的に例示しているが、他の形状や材質、種類などを用いることもできる。また、増幅器、位相差検出器、制御手段、および発振手段などの回路方式や構成部品などについても、上記実施例に具体的に例示したものの他、既存の回路方式、部品などが使用できる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように請求項1～5記載の発明によれば、簡単な回路構成で妨害電波の発生を問題とならぬ程度に抑えることができ、かつ、無電極放電灯の周波数特性の変動に的確に対応して素子の破壊を防止

10

30

し得る無電極放電灯点灯装置を提供できた。また、請求項3記載の発明によれば、発振手段の出力周波数を変化させる制御手段を用いなくとも、無電極放電灯の周波数特性の変動に的確に対応できるため、より一層簡単な構成で安価に無電極放電灯点灯装置を構成できる。さらに、請求項4記載の発明によれば、電源投入から所定期間経過後に一定の周波数で動作させることができるため、周波数の変化に伴う電波障害を一層低減可能である。請求項6記載の発明によれば、請求項1～5記載の発明における効果を有する装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の無電極放電灯点灯装置の一実施例を示す回路ブロック図

【図2】本発明の無電極放電灯用点灯装置の実施例を示す回路図

【図3】本発明の装置を示す要部断面図

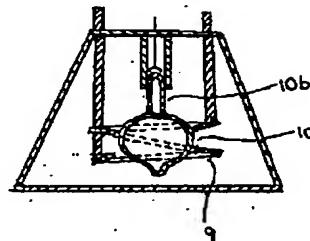
【図4】従来の無電極放電灯用点灯装置を示す回路ブロック図

【符号の説明】

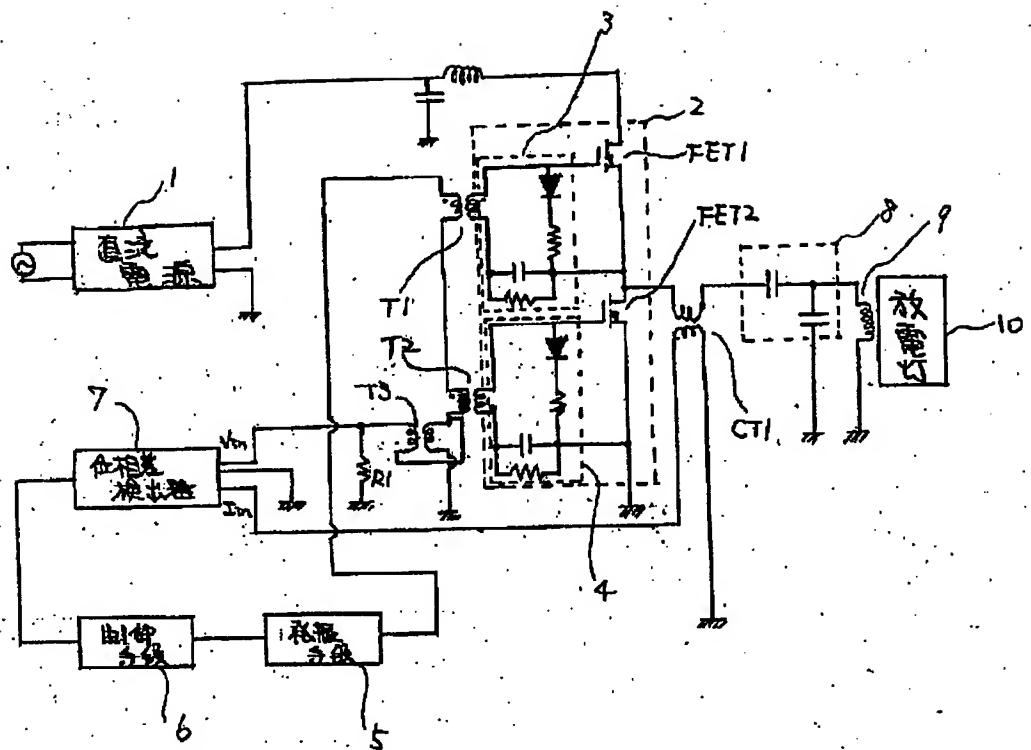
20	1 直流電源	2 増幅器
	5 発振手段	6 制御手段
	7 位相差検出器	8 マッチング回路
	9 励起コイル	10 無電極放電灯
	11 選択手段	12 電圧制御形発振器（第2の発振器）
	13 水晶発振器（第1の発振器）	14 タイマ回路
	15 起動回路	31 反射笠（制光手段）
		32 前面ガラス板（制光手段）

30

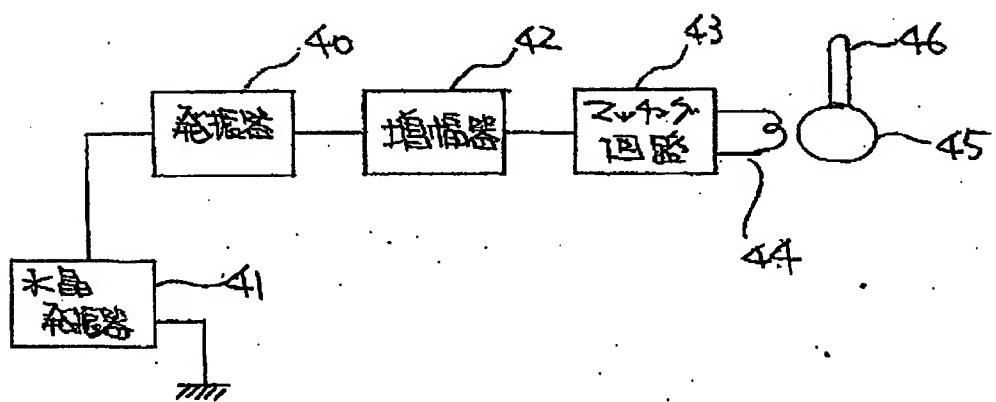
【図3】



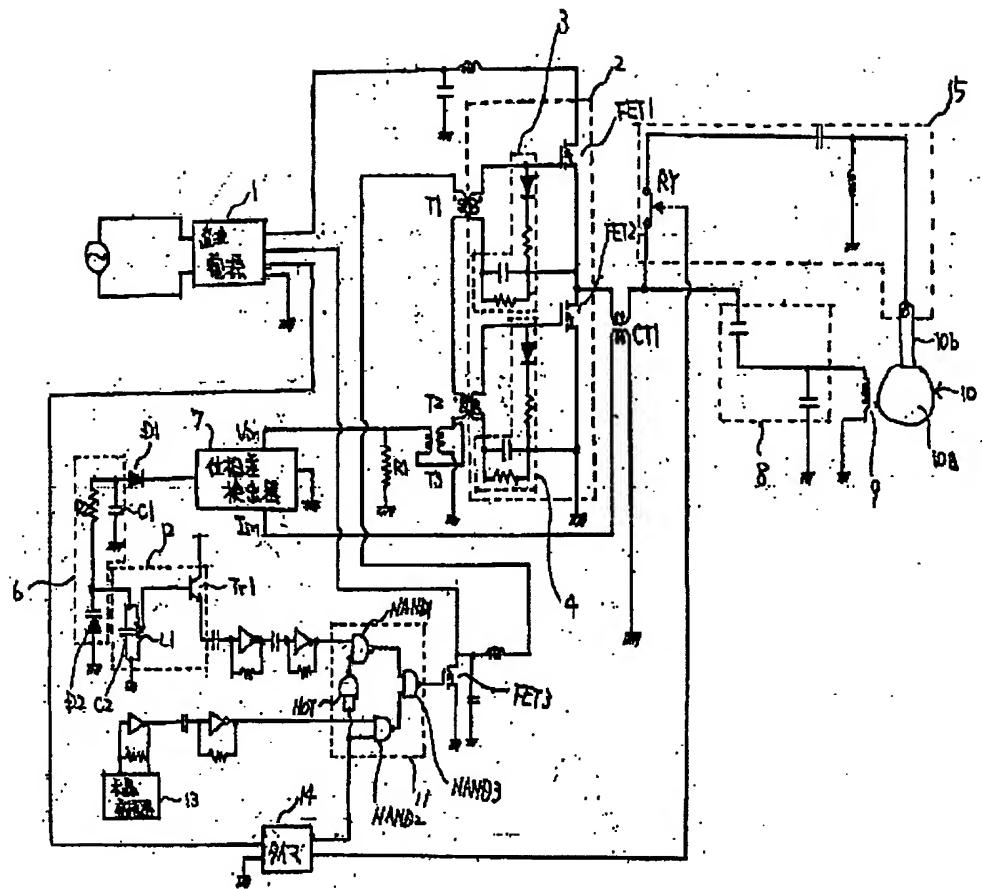
【図1】



【図4】



[図2]



THIS PAGE BLANK (USPTO)